

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/004000

International filing date: 08 March 2005 (08.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2005-056381  
Filing date: 01 March 2005 (01.03.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 02 June 2005 (02.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2005年 3月 1日

出願番号  
Application Number: 特願 2005-056381

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号  
The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

出願人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2005年 5月 20日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2040870013  
【提出日】 平成17年 3月 1日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04B 7/00  
H04J 4/00  
H04L 12/00

【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地  
【氏名】 三好 憲一

【特許出願人】  
【識別番号】 000005821  
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100105050  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 鷺田 公一

【先の出願に基づく優先権主張】  
【出願番号】 特願2004-68793  
【出願日】 平成16年 3月 11日

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 041243  
【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9700376

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) 方式の通信システムにおいて、基地局と他の通信端末との通信の中継を行う通信端末装置であって、前記基地局と前記他の通信端末との間の通信データを保存する保存手段と、保存された通信データを自局のデータと周波数分割多重し、自局のデータの送信タイミングにおいて送信する送信手段と、を具備する通信端末装置。

【請求項 2】

前記送信手段は、自局が使用可能なサブキャリアの中で自局のデータをマッピングしない空きサブキャリアに、前記保存された通信データをマッピングして、前記周波数分割多重を行う、請求項 1 記載の通信端末装置。

【請求項 3】

前記送信手段が前記基地局と前記他の通信端末との間の通信データを送信した旨を、この通信データの中継を要求した前記基地局または前記他の通信端末に通知する通知手段を具備する、

請求項 1 記載の通信端末装置。

【請求項 4】

OFDM-TDD (Orthogonal Frequency Division Multiplex - Time Division Duplex) 方式の通信システムにおいて、他の通信端末の中継によって基地局との通信を行う通信端末装置であって、

前記通信システムの上り通信のタイミングにおいて受信処理を行う、通信端末装置。

【請求項 5】

前記通信システムは、OFDM-FDD (Orthogonal Frequency Division Multiplex - Frequency Division Duplex) 方式の通信システムであり、上り回線用周波数によって受信処理を行う受信系統をさらに具備し、前記保存されたデータを上り回線用周波数によって前記他の通信端末に送信する、請求項 1 記載の通信端末装置。

【請求項 6】

OFDM-FDD (Orthogonal Frequency Division Multiplex - Frequency Division Duplex) 方式の通信システムにおいて、他の通信端末の中継によって基地局との通信を行う通信端末装置であって、

上り回線用周波数によって受信処理を行う受信系統を具備し、

自局のデータを上り回線用周波数によって前記他の通信端末に送信する、通信端末装置。

【請求項 7】

OFDM 方式の通信システムにおいて、基地局と他の通信端末との通信の中継を行う通信端末において使用される通信中継方法であって、

前記基地局と前記他の通信端末との間の通信データをバッファに保存する保存ステップと、

保存された通信データを前記通信端末のデータと周波数分割多重する多重ステップと、周波数分割多重されたデータを前記通信端末のデータの送信タイミングにおいて送信する送信ステップと、

を具備する通信中継方法。

【請求項 8】

基地局と複数の通信端末とからなる OFDM 方式の通信システムであって、第 1 の通信端末は、

第 2 の通信端末から前記基地局との通信の中継を要求された場合、この中継データを一

時保存し、自局のデータの送信タイミングにおいて、自局のデータと周波数分割多重して送信すると共に、中継を行った旨を前記第2の通信端末に通知し、

前記第2の通信端末は、

前記第1の通信端末から前記中継を行った旨の通知があった場合に自局のユーザに通知する、

通信システム。

**【請求項9】**

OFDM方式の通信システムにおいて、第1の通信装置と第2の通信装置との通信の中継を行う通信装置であって、

前記第1の通信装置と前記第2の通信装置との間の通信データを保存する保存手段と、

保存された通信データを自局のデータと周波数分割多重し、自局のデータの送信タイミングにおいて送信する送信手段と、

を具備する通信装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】通信端末装置および通信中継方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、O F D M (Orthogonal Frequency Division Multiplex) 方式を採用したマルチホップシステムにおける通信端末装置および通信中継方法に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話機等に代表される移動体通信システムにおいては、情報のマルチメディア化に伴い、音声データだけでなく、静止画像、動画像等の大容量データも処理するようになってきている。今後、ますますデータの大容量化が予想されるため、無線信号の周波数帯域をより高周波にすることにより高伝送レートを実現することが盛んに検討されている。

【0003】

しかし、高周波の無線信号は、伝送距離による減衰が大きいため、基地局がカバーするセルの半径は小さくなり、より多くの基地局を設置する必要が生じる。より多くの基地局を設置することは、人口密度の高い地域においては、充分な費用対効果が得られるため、問題としてあまり顕在化しない可能性があるが、人口密度の低い地域においては、例えば、数百メートルごとに基地局を設置するということは非現実的である。よって、人口密度の低い地域においては、基地局の数を増やすことなく、基地局と通信端末との通信を可能とすることが望まれる。

【0004】

この問題を解決する一つの方策として、マルチホップシステム（または、マルチホップネットワーク）と呼ばれる技術が存在する（例えば、特許文献1参照）。このマルチホップシステムにおいては、各通信端末が通信中継機能を有しており、他の通信端末と基地局との通信の中継を行う。よって、通信圏外（セル外）に位置するために基地局と直接通信を行うことができない通信端末（以下、中継依頼局と呼ぶことがある）は、基地局と直接通信を行うことができる他の通信端末に対して中継を要求する。そして、中継を要求された通信端末（以下、中継局と呼ぶことがある）は、基地局との回線を確立することにより、圏外の通信端末と基地局との通信の中継を行う。これにより、圏外の通信端末は基地局と通信をすることができる。

【特許文献1】特開平11-289349号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来のマルチホップシステムにおいては、たとえ自局（中継局）が通信を行っていなくとも、圏外にいる他局（中継依頼局）の通信のために自局の回路が使用されることがあるため、自局の消費電力が増加するという問題がある。特に、セルエッジ（隣接セルとの境界付近のエリア）に位置している通信端末は、圏外にいる通信端末の中継を行う確率が高くなるため、消費電力の増加が顕著となる。

【0006】

よって、本発明の目的は、マルチホップシステムにおいて、他局の通信の中継を実現しつつ、自局の消費電力の増加を抑えることができる通信端末装置、および当該通信端末装置において使用される通信中継方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の通信端末装置は、O F D M方式の通信システムにおいて、基地局と他の通信端末との通信の中継を行う通信端末装置であって、前記基地局と前記他の通信端末との間の通信データを保存する保存手段と、保存された通信データを自局のデータと周波数分割多重し、自局のデータの送信タイミングにおいて送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

## 【0008】

本発明の通信システムは、基地局と複数の通信端末とからなるO F D M方式の通信システムであって、第1の通信端末は、第2の通信端末から前記基地局との通信の中継を要求された場合、この中継データを一時保存し、自局のデータの送信タイミングにおいて、自局のデータと周波数分割多重して送信すると共に、中継を行った旨を前記第2の通信端末に通知し、前記第2の通信端末は、前記第1の通信端末から前記中継を行った旨の通知があった場合に自局のユーザに通知する構成を採る。

## 【発明の効果】

### 【0009】

本発明によれば、マルチホップシステムにおいて、圏外に位置する通信端末と基地局との通信の中継を実現しつつ、通信端末の消費電力の増加を抑えることができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

### 【0010】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。なお、通信端末装置の一例として、携帯電話等の移動局装置を例にとって説明する。

### 【0011】

#### (実施の形態1)

本発明の特徴の1つは、マルチホップシステムにおいて、移動局が他の移動局から中継を要求された場合でも、常にこの中継を行うのではなく、中継を行う場合を限定することである。

### 【0012】

具体的には、本発明の実施の形態1に係る移動局は、O F D M—T D D (Orthogonal Frequency Division Multiplex - Time Division Duplex) システムを採用したマルチホップシステム内で、基地局と直接通信を行うことができる位置にいる。そして、圏外に位置する他の移動局から上記の基地局との通信の中継を要求された場合に、本実施の形態に係る移動局は、以下の場合に限定してこの中継を行う。なお、理解を容易にするため、圏外の移動局と基地局との間の通信が上り回線である場合を特に「上り中継」と呼び、圏外の移動局と基地局との間の通信が下り回線である場合を特に「下り中継」と呼び、上り中継と下り中継とで分けて説明を行う。

### 【0013】

図1は、セルA1の圏外に位置する移動局(中継依頼局)MS2と基地局BS1との間の上り回線の通信を、セル内の移動局(中継局)MS1が中継する場合、すなわち、上り中継の場合を説明するための図である。

### 【0014】

上り回線においては、移動局MS1が中継を行う場合を以下のように限定する。すなわち、移動局MS1は、自局も基地局BS1に対しデータを送信するタイミングであるならば、移動局MS2から基地局BS1への送信データを中継する。具体的には、移動局MS2から送信された送信データS2を、自局の送信データS1と合わせて基地局BS1に送信する。

### 【0015】

図2A～Cは、移動局MS1が移動局MS2のデータの中継を行うタイミングを説明するための図である。

### 【0016】

図2Aは、基地局BS1と移動局MS1との間の上り通信／下り通信のタイミング、すなわち、T D Dシステムの上り通信／下り通信のタイミングを示す図である。この図において、下向きの矢印が下り通信、上向きの矢印が上り通信を示している。また、図2Bは、圏外の移動局MS2の送信信号(中継局MS1の受信信号)、図2Cは、中継局MS1の送信信号を示す図である。

### 【0017】

図2Bに示すように、移動局MS2は、基地局BS1のセルラシステム(T D Dシステム

ム) の下り通信のタイミング  $t_1$  において、基地局 BS 1 へのデータ S 2 を移動局 MS 1 に送信する。なお、ここでは、移動局 MS 2 が TDD システムと同期がとれている場合を例にとって説明しているが、必ずしも同期がとれている必要はない。

#### 【0018】

移動局 MS 1 は、このデータ S 2 を受信し、これをバッファに一時保存する。そして、図 2 C に示すように、自局のデータ S 1 を送信するタイミング  $t_4$  になるまで待ち、このタイミングになった時点で、バッファに保存されているデータ S 2 を自局のデータ S 1 と多重して基地局 BS 1 に送信する。なお、データ中継の待ち時間が所定時間を超えた場合には、移動局 MS 1 はこの中継データを廃棄し、中継を行わない。

#### 【0019】

また、このとき、移動局 MS 1 は、OFDM 周波数の中で使用されていないサブキャリア、すなわち、自局が送信時に使用可能なサブキャリアの中で自局の基地局 BS 1 宛ての送信データまたは制御チャネル信号がマッピングされていないサブキャリア（空きサブキャリア）が存在するか否か確認する。そして、空きサブキャリアが存在する場合には、その空きサブキャリアの容量がデータ中継に充分な容量であるか（空きサブキャリアの容量が中継データサイズ以上であるか）判断する。データ中継に充分な容量がない場合には、移動局 MS 1 は中継を行わない。

#### 【0020】

図 3 は、中継局 MS 1 の送信サブキャリアの使用状況の一例を示す図である。

#### 【0021】

この例では、中心周波数  $f_1 \sim f_{12}$  のサブキャリアが、移動局 MS 1 の送信データがマッピングされているサブキャリア（MS 1 用サブキャリア）であり、中心周波数  $f_{17}$  のサブキャリアが、制御チャネルがマッピングされているサブキャリアである。よって、中心周波数  $f_{13} \sim f_{16}$  のサブキャリアが、上記の空きサブキャリアとなる。

#### 【0022】

そこで、移動局 MS 1 は、空きサブキャリアが存在するので、この空きサブキャリアの容量を確認後、移動局 MS 2 の基地局 BS 1 との通信を中継する。具体的には、移動局 MS 1 は、上記の空きサブキャリアに、移動局 MS 2 から基地局 BS 1 へ送信希望のデータをマッピングする。ここで、移動局 MS 2 の送信サブキャリアの周波数が移動局 MS 1 の空きサブキャリアの周波数にカバーされている（含まれる）場合には、移動局 MS 1 は、そのままの周波数のサブキャリアに移動局 MS 2 のデータをマッピングする。

#### 【0023】

そして、移動局 MS 1 は、移動局 MS 2 のデータをマッピングしたサブキャリアと自局のデータがマッピングされているサブキャリアとを多重してマルチキャリア化した後に、このマルチキャリア信号を基地局 BS 1 に送信する。

#### 【0024】

なお、移動局 MS 2 の送信サブキャリアの周波数が移動局 MS 1 の空きサブキャリアの周波数にカバーされない場合、移動局 MS 1 は以下に示すような周波数の変更を行う。図 4 は、圏外の移動局（中継依頼局）MS 2 の送信サブキャリアと中継局 MS 1 の空きサブキャリアの関係の一例、すなわち、両サブキャリアが上記の関係にある場合を示す図である。ここで、図 4 A が移動局（中継依頼局）MS 2 の送信サブキャリア、図 4 B が中継局 MS 1 の空きサブキャリアである。

#### 【0025】

この図の例では、圏外の移動局 MS 2 の送信サブキャリアの中心周波数の範囲は  $f_{13} \sim f_{16}$  であるのに対し、中継局 MS 1 の空きサブキャリアの中心周波数の範囲は  $f_1 \sim f_6$  である。このように、中継を希望する移動局の送信サブキャリアの周波数が中継局の空きサブキャリアの周波数によって常にカバーされている（含まれる）とは限らない。そこで、かかる場合、中継局 MS 1 は、自局の送信サブキャリアの周波数は維持（固定）し、中継データの送信サブキャリアの周波数が空きサブキャリアの周波数範囲内に含まれるように、中継データの送信サブキャリアの周波数を周波数シフトする。図 4 の例では、中

継データのサブキャリアの中心周波数の範囲を  $f_{13} \sim f_{16}$  から  $f_1 \sim f_6$  に変更する。これにより、移動局 MS 1 は、データの中継を滞りなく行うことができる。また、中継局 MS 1 は、自局の送信サブキャリアの周波数は変更しないので、例えば、各移動局に対し使用サブキャリアが予め割り当てられている周波数スケジューリングのような通信システムにおいても、周波数スケジューリングが有効に働く。

#### 【0026】

次いで、上記の通信中継方法を採ることによる効果について説明する。図 5 は、移動局の送信サブキャリア数と消費電力との関係を示す図である。

#### 【0027】

この図に示すように、送信サブキャリア（実際に送信するサブキャリア）が 1 つでもあると、送信サブキャリアがない場合と比較して移動局の消費電力は急激に増加する。しかし、送信サブキャリア数がさらに増加すると、消費電力の増加傾向は鈍化し、送信サブキャリア数が増加しても消費電力は送信サブキャリア数が 1 の場合と比較してあまり変化しないという状態になる。

#### 【0028】

そこで、本実施の形態に係る移動局（中継局）MS 1 は、自局が送信を行う場合、すなわち、送信サブキャリア数が 1 以上の場合には、空きサブキャリアに他局（移動局 MS 2 等）のデータをマッピングして送信する。このような送信を行っても、図 5 から自局 MS 1 の消費電力は殆ど増加しないことがわかる。また、中継局 MS 1 は、上記の通り、中継データをあくまでも空きサブキャリアにマッピングし、自局の送信サブキャリアの周波数は変更しない。すなわち、中継局 MS 1 がデータを中継する機能を有していても、自局のデータ送信を第 1 優先として送信を行っている。よって、中継局 MS 1 は、データ中継を行うことによる影響をほとんど受けないことがわかる。

#### 【0029】

図 6 は、圏外の移動局（中継依頼局）MS 2 と基地局 BS 1 との間の下り回線の通信を、セル内の移動局（中継局）MS 1 が中継する場合、すなわち、下り中継の場合を説明するための図である。

#### 【0030】

下り回線においては、移動局 MS 1 が中継を行う場合を以下のように限定する。すなわち、移動局 MS 1 は、自局も基地局 BS 1 に対しデータを送信するタイミングであるならば、基地局 BS 1 から移動局 MS 2 への送信データを中継する。具体的には、基地局 BS 1 から送信された送信データ S 6 を、自局の送信データ S 5 と同じタイミングで移動局 MS 2 へ送信する。

#### 【0031】

図 7 A～C は、移動局 MS 1 が基地局 BS 1 のデータの中継を行うタイミングを説明するための図である。

#### 【0032】

図 7 A は、TDD システムの上り通信／下り通信のタイミングを示す図である。また、図 7 B は、基地局 BS 1 の送信信号（中継局 MS 1 の受信信号）、図 7 C は、中継局 MS 1 の送信信号を示す図である。

#### 【0033】

図 7 B に示すように、タイミング  $t_{11}$  において、基地局 BS 1 は、移動局 MS 2 へのデータ S 6 を移動局 MS 1 に送信する。移動局 MS 1 は、このデータ S 6 を受信し、これをバッファに一時保存する。そして、図 7 C に示すように、自局のデータ S 5 を基地局 BS 1 へ送信するタイミング、すなわち、上り通信のタイミング  $t_{14}$  になるまで待ち、このタイミングになった時点で、バッファに保存されている中継データ S 6 を自局のデータ S 5 と多重して送信する。

#### 【0034】

なお、中継データ S 6 は、上り通信のタイミング  $t_{14}$  において送信されるが、下り中継のデータである。よって、これを受信する移動局 MS 2 は、上り通信のタイミングにお

いて受信処理を行う必要がある。

#### 【0035】

また、このとき、移動局MS1は、上り回線で説明したのと同様、OFDM周波数の中で、空きサブキャリアが存在するか否か判断する。

#### 【0036】

図8は、中継局MS1の送信サブキャリアの使用状況の一例を示す図である。

#### 【0037】

この例では、中心周波数f13～f16のサブキャリアが、空きサブキャリア（基地局BS1用サブキャリア）となる。そこで、移動局MS1は、この空きサブキャリアに、基地局BS1から移動局MS2へのデータをマッピングし、自局から基地局BS1へのデータがマッピングされているサブキャリアと多重して送信する。

#### 【0038】

図9は、上記の動作を実現する本実施の形態に係る移動局MS1（移動局装置100）の主要な構成を示すブロック図である。

#### 【0039】

この移動局装置100の各部は、以下の動作を行う。

#### 【0040】

アンテナ101は、他局（基地局BS1または移動局MS2等の他の移動局）からの無線信号を受信し、また、自局からの無線信号を送信する。TDDスイッチ102は、TDDシステムの上り／下りタイミングと同期して、無線信号の送受信を切り替える。受信RF部103は、アンテナ101を介して受信された無線信号にダウンコンバート等の所定の無線受信処理を施し、ベースバンド信号を得る。OFDM受信部104は、ベースバンド信号に逆高速フーリエ変換（IFFT）等の所定のOFDM受信処理を施し、マルチキャリア化されているベースバンド信号から各サブキャリア信号を得る。

#### 【0041】

周波数分離部105は、各サブキャリア信号を周波数によって分離し（図3および図8参照）、自局宛てのデータと他局宛てのデータとに分離する。自局宛データチャネル復調部106は、自局宛てのデータを復調し、自局宛ての受信データを得る。他局宛データチャネル復調部107は、他局宛てのデータを復調し、この復調データをバッファ108に一時保存する。

#### 【0042】

一方、バッファ111は、送信データが発生した場合にこのデータを一時保存する。

#### 【0043】

送信タイミング決定部112は、TDDシステムの上り／下りタイミングに合わせて、自局のデータの送信タイミングを決定し、このタイミングに従ってバッファ111から保存されている送信データを読み出し、送信周波数決定部113に出力する。また、送信タイミング決定部112は、この自局の送信タイミングをバッファ108に通知する。

#### 【0044】

送信周波数決定部113は、送信タイミング決定部112から出力された送信データのサイズ等に基づいて、このデータの送信に必要な周波数（サブキャリア）を決定すると共に、制御チャネルの送信に必要なサブキャリアも決定する。また、送信周波数決定部113は、既に図3および図8を用いて説明したように空きサブキャリアが存在する場合には、空きサブキャリアが存在する旨およびこれらの空きサブキャリアに関する情報を他局宛データチャネル変調部114に通知する。さらに、送信周波数決定部113は、自局の使用サブキャリアおよび空きサブキャリアに関する情報を、制御チャネル生成部115に通知する。

#### 【0045】

バッファ108は、送信タイミング決定部112から通知された自局の送信タイミングに基づいて、保存されている他局宛てのデータを他局宛データチャネル変調部114に出力する。

## 【0046】

他局宛データチャネル変調部114は、送信周波数決定部113から空きサブキャリアの存在を通知された場合には、バッファ108から出力される他局宛てのデータにQPSK等の所定の変調処理を施し、周波数多重部118に出力する。

## 【0047】

制御チャネル生成部115は、送信周波数決定部113から通知された自局の使用サブキャリアおよび空きサブキャリアに関する情報を通知する制御チャネル信号を生成し、制御チャネル変調部116に出力する。

## 【0048】

制御チャネル変調部116は、制御チャネル信号に対しQPSK等の所定の変調処理を施し、周波数多重部118に出力する。BS宛データチャネル変調部117は、自局から基地局BS1宛てのデータに対しQPSK等の所定の変調処理を施し、周波数多重部118に出力する。

## 【0049】

周波数多重部118は、他局宛データチャネル変調部114、制御チャネル変調部116、およびBS宛データチャネル変調部117から出力された変調信号を、周波数決定部113によって決定されたサブキャリアにそれぞれマッピングすることにより、周波数軸上で多重された送信信号を得て、OFDM送信部119に出力する。

## 【0050】

OFDM送信部119は、送信信号に高速フーリエ変換(FFT)等の所定のOFDM送信処理を施し、マルチキャリア化されたベースバンド信号を得る。送信RF部120は、このベースバンド信号にアップコンバート等の所定の無線送信処理を施し、得られた無線信号を、TDDスイッチ102およびアンテナ101を介して送信する。

## 【0051】

なお、移動局MS1は、他の移動局からのデータの中継を行った事実を基地局BS1が認識できるように、中継データに自局の識別子を含ませておく。

## 【0052】

図10は、本実施の形態に係る基地局BS1(基地局装置150)の主要な構成を示すブロック図である。

## 【0053】

この基地局装置150の各部は、以下の動作を行う。

## 【0054】

変調部151は、送信データにQPSK等の所定の変調処理を施す。送信タイミング決定部152は、TDDシステムの上り/下りタイミングに合わせて、自局の送信タイミングを決定し、このタイミングをバッファ153に通知する。バッファ153は、変調部151から出力された変調信号を一時保存し、送信タイミング決定部152から通知された自局の送信タイミングに基づいて、保存されている変調信号をOFDM送信部154に出力する。OFDM送信部154は、変調信号に高速フーリエ変換等の所定のOFDM送信処理を施し、マルチキャリア化されたベースバンド信号を得る。送信RF部155は、このベースバンド信号にアップコンバート等の所定の無線送信処理を施し、得られた無線信号を、TDDスイッチ156およびアンテナ157を介して送信する。

## 【0055】

一方、受信RF部158は、アンテナ157およびTDDスイッチ156を介して受信された無線信号にダウンコンバート等の所定の無線受信処理を施し、ベースバンド信号を得る。OFDM受信部159は、ベースバンド信号に逆高速フーリエ変換等の所定のOFDM受信処理を施し、マルチキャリア化されているベースバンド信号から各サブキャリア信号を得る。制御チャネル復調部160は、移動局MS1から送信された制御チャネルに対して復調処理を施し、移動局MS1の使用サブキャリア(移動局MS1用サブキャリア)および空きサブキャリアに関する情報を抽出し、周波数分離部161に出力する。周波数分離部161は、移動局MS1の使用サブキャリアおよび空きサブキャリアに関する情

報に基づいて、各サブキャリア信号を周波数によって分離し、移動局MS1からの信号と移動局MS2からの信号とに分離する。データチャネル復調部162-1および162-2は、移動局MS1からの信号および移動局MS2からの信号に対し、それぞれ復調処理を施し、移動局MS1からのデータおよび移動局MS2からのデータを得る。

#### 【0056】

このように、本実施の形態によれば、マルチホップシステムにおいて、中継局MS1は、他局（圏外の移動局MS2または基地局BS1）が中継を希望するデータを受信し、バッファに一時保存する。そして、自局のデータの送信タイミングになるまで待ち、このタイミングになったら保存された中継データを自局のデータと周波数分割多重して、多重後のデータを中継先の局（基地局BS1または移動局MS2）に送信する。これにより、他局の通信の中継を実現しつつ、自局の消費電力の増加を抑えることができる。

#### 【0057】

また、以上の構成において、中継局MS1は、OFDM周波数の中で、自局が使用しないサブキャリア（空きサブキャリア）が存在するか否か判断し、この空きサブキャリアに中継データをマッピングする。これにより、自局のデータの送信を犠牲にすることなく、他局のデータの中継を実現することができる。

#### 【0058】

なお、中継局MS1は、データの中継を実行した場合、その旨を圏外の移動局MS2に通知するようにしても良い。これにより、以下の効果が認められる。

#### 【0059】

通常、移動局は基地局から送信されるパイロット信号の受信レベルを常に監視しているので、移動局のユーザは、自分がセル内に位置するか否かを判断することができる。よって、本実施の形態に係る移動局MS2のユーザは、自分がセル外に位置することを認識しつつも、基地局BS1に対しデータを送信することを試みていることになる。このような状況下において、移動局MS2のユーザは、データの送信が可能（または可能だった）か否かを確認したい欲求に駆られるはずである。このユーザにデータ送信の是非を教える方法としては、移動局MS2がデータ送信前に中継局を捜し、中継局を確保してからこの中継局に対し、データを送信することが考えられる。かかる場合、移動局MS2は、中継局を確保してから通信を行うので、データ送信が可能であることを当然に判断することができる。しかし、この方法においては、中継局を捜す処理および中継局の確保にこの中継局とのシグナリング（制御信号のやり取り）が必要となり、このシグナリングは移動局がセル内にいる場合の通常の通信処理と異なるため、新たなシグナリング回路が必要となる。一方、上記のように、中継局MS1が、データの中継を実行した際にその旨を移動局MS2に通知するようにすれば、移動局MS2は事前のシグナリングをすることなく、簡易な構成によりデータ送信が可能であったことを判断することができる。そして、ディスプレイ等にデータ送信が成功した旨を表示することにより、この事実を自局のユーザに通知することができる。また、中継局MS1にとっても、この圏外の移動局MS2への通知を基地局BS1へのデータ送信時に同時にを行うことができるので、送信電力が顕著に増加することもない。さらに、中継局MS1が基地局BS1に対し送信する信号は、指向性が付加されて送信する場合を除いて、移動局MS2も受信することができるので、この信号を上記の通知信号とすれば、中継局MS1が移動局MS2に対し別個に通知信号を送信する必要もなくなる。

#### 【0060】

また、本実施の形態では、中継局MS1が基地局BS1と直接通信を行っている場合を例にとって説明したが、これに限定されず、移動局MS1と基地局BS1との間にさらに他の中継局を介していても良い。

#### 【0061】

また、本実施の形態では、中継局が移動局MS1の1つである場合、すなわち、中継データの通信ルート（中継ルート）が1つである場合を例にとって説明したが、中継ルートが複数存在していても良い。例えば、圏外の移動局MS2のデータを移動局MS1および

移動局MS1'の2つの移動局が中継を行っても良い。このとき、2つの中継局の中継データの送信タイミング（TDDシステムにおける上り回線のタイミング）が同じであれば、基地局BS1にとって、圏外の移動局MS2のデータが2つの通信経路を通って到達しただけの話であり、マルチバス環境下の通信とほぼ同等の状況になる。また、2つの中継局の送信タイミングが異なれば、基地局BS1にとって、移動局MS2がデータの再送を行っているのとほぼ同等の状況になる。

#### 【0062】

また、ここでは、セルラシステムの圏外に位置する移動局MS2からのデータを中継する場合を例にとって説明したが、セル内に位置するが基地局BS1からの信号を受信することができない移動局（不感知エリアに位置する移動局）からのデータを中継しても良い。すなわち、本願発明は、不感知対策としても有用である。

#### 【0063】

また、図3および図8の例では、中継局の空きサブキャリアが周波数軸上で連続している場合を例にとって説明したが、空きサブキャリアが非連続で離散的に分布していても良い。

#### 【0064】

また、本実施の形態では、空きサブキャリアの容量がデータ中継に充分でない場合には、移動局MS1は中継を行わない場合を例にとって説明したが、移動局MS1は一部のデータのみを中継するようにしても良い。具体的には、圏外に位置する移動局MS2は、基地局BS1へ送信する各データに、データの精度等に基づいて予め優先順位を付しておく。そして、この優先順位付きの各データを中継局MS1に対し送信する。中継局MS1は、受信したデータのうち優先順位の高いデータから自局の空きサブキャリアにマッピングを行っていき、全ての中継データのマッピングが完了するか、もしくは、空きサブキャリアが全て埋まった段階で、自局のデータと多重して基地局BS1に対し送信する。これにより、中継データのサイズが空きサブキャリアの容量より大きい場合でも、優先順位の高いデータから選択されて基地局BS1に中継されることとなる。よって、基地局BS1においては、データの精度は悪いが、通信としては意味のある（通信が実質的に成立する）状態を確保することができる。

#### 【0065】

##### （実施の形態2）

実施の形態1では、本発明をOFDM-TDDシステムに適用する場合を例にとって説明したが、実施の形態2では、本発明をOFDM-FDD（Orthogonal Frequency Division Multiplex - Frequency Division Duplex）システムに適用する場合について説明する。実施の形態1で示したTDDシステムでは、上り回線と下り回線とで同じ周波数帯を使用するため、中継局は、上り中継であるか下り中継であるかによって使用周波数を切り替える必要がなかった。しかし、本実施の形態で説明するFDDシステムでは、上り回線と下り回線とで使用周波数帯が異なるため、中継局の構成が、実施の形態1と大きく異なることになる。中継局の構成については後ほど詳細に説明する。

#### 【0066】

図11Aおよび図11Bは、中継局MS1が中継依頼局MS2のデータの中継を行う場合の流れを説明するための図である。なお、想定している状況は図1と同様で、セルA1の圏外に位置する移動局MS2と基地局BS1との間の上り回線の通信を、セル内の移動局MS1が中継する。各信号には図1と同じ符号を付している。

#### 【0067】

中継局MS1は、中継依頼局MS2からの上り回線用周波数における送信信号S2を任意のタイミングで受信する。そして、中継局MS1は、受信した信号をバッファに一時保存しておき、自局の基地局BS1へのデータ送信のタイミングに、空きサブキャリアとなっているサブキャリアに中継依頼局MS2からのデータS2をマッピングすることにより、自局のデータS1と中継データS2とを多重して送信する。なお、中継局MS1が中継データS2を基地局BS1に送信するタイミングは不定期なので、中継局MS1が中継デ

ータS2を受信してからこのデータを基地局BS1に送信するまでの時間間隔も一定ではない。よって、中継局MS1は、中継データS2の送信待ちの間に所定時間が経過した場合には、中継をキャンセルし、この中継データS2を廃棄する。

#### 【0068】

図12は、中継局MS1の送信サブキャリアの使用状況の一例を示す図である。

#### 【0069】

中心周波数f13～f16のサブキャリアは、中継局MS1から基地局BS1への送信、すなわち、自局データの送信に使用されるサブキャリアであり、中心周波数f1～f12のサブキャリアは、空きサブキャリアである。そこで、中継局MS1は、空きサブキャリア（中心周波数f1～f12）に中継依頼局MS2から受信した信号S2をマッピングし、基地局BS1へ中継送信する。

#### 【0070】

なお、中継データがマッピングされるサブキャリアは、空きサブキャリアであればいずれのサブキャリアでも良く、例えば、空きサブキャリアとして連続した複数のサブキャリアを確保できる場合には、それらのサブキャリアに中継データをマッピングする。また、空きサブキャリアが互いに離れて、すなわち、離散的に位置する場合には、中継データも離散的にマッピングする。

#### 【0071】

なお、図11、12では、上り中継の場合を例にとって説明したが、下り中継の場合も同様の中継方法により実施することができる。これについては、実施の形態1で既に説明しているので、ここでは説明を省略する。

#### 【0072】

図13は、上記の動作を実現する本実施の形態に係る移動局装置200の主要な構成を示すブロック図である。なお、この移動局装置200は、実施の形態1に示した移動局装置100（図9参照）と同様の構成を有しているので、基本的に同一の動作をする構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。また、同一の構成であるが、複数存在するものに対しては、符号の後ろに枝番を付して示す。

#### 【0073】

この移動局装置200の特徴の1つは、通常の受信機能に加え、他局宛てデータである中継データを受信する機能（例えば、上り回線用周波数受信RF部202、O F D M受信部104-2、周波数分離部105-2）を備えていることである。

#### 【0074】

以下、移動局装置200の各部の機能について説明する。

#### 【0075】

下り回線用周波数受信RF部201は、アンテナ101を介して受信される基地局BS1からの下り回線の無線信号、すなわち、下り回線用周波数の無線信号に対し、ダウンコンバート等の所定の無線受信処理を施し、ベースバンド信号を得る。ここで、下り回線用周波数の無線信号に含まれるデータは、自局宛ての通常通信のデータの場合と他局宛ての中継データの場合とがある。

#### 【0076】

上り回線用周波数受信RF部202は、アンテナ101を介して受信される他局（例えば、MS2等）からの中継データ等の信号、すなわち、上り回線用周波数の無線信号に対し、ダウンコンバート等の所定の無線受信処理を施し、ベースバンド信号を得る。ここで上り回線用周波数の無線信号に含まれるデータは、図11、12で示したように、他局からの基地局BS1宛ての上り中継の中継データの場合もあれば、後述の通り、自局がセル圏外にいる中継依頼局であって、中継局から自局宛てに送信されてきた下り中継の中継データである場合もある。下り中継については、後ほどさらに詳細に説明する。

#### 【0077】

O F D M受信部104は、下り回線用周波数に対するもの、上り回線用周波数に対するもので2つ存在する（104-1、104-2）。また、周波数分離部105も、下り回

線用周波数に対するもの、上り回線用周波数に対するもので2つ存在する（105-1、105-2）。

#### 【0078】

自局宛データチャネル復調部106は、OFDM受信部104-1またはOFDM受信部104-2から出力される自局宛てのデータを復調し、自局宛てのデータを得る。他局宛データチャネル復調部107は、OFDM受信部104-1またはOFDM受信部104-2から出力される他局宛てのデータを復調し、この復調データをバッファ108に一時保存する。

#### 【0079】

一方、上り回線用周波数送信RF部211は、OFDM送信部119から出力されるベースバンド信号にアップコンバート等の所定の無線送信処理を施し、得られる上り回線用周波数の無線信号をアンテナ101を介して送信する。ここで、上り回線用周波数の無線信号に含まれるデータは、自局の基地局BS1への通常通信のデータの場合もあれば、後述の通り、上り中継および下り中継の中継データの場合もある。

#### 【0080】

図14は、本実施の形態に係る通信システムにおける各周波数帯域の使用方法をまとめた図である。

#### 【0081】

まず、図11、12で既に説明した、上り中継の場合について説明する。

#### 【0082】

上り中継の場合、中継依頼局MS2から中継局MS1への送信（信号S2）は、通常通信と同様に上り回線を用いて行われる。また、中継局MS1から基地局BS1への送信（信号S2）は、これも通常通信と同様に上り回線を用いて行われる。よって、使用される周波数は、いずれのルートにおいても上り回線用周波数である。

#### 【0083】

次に、下り中継の場合について説明する。

#### 【0084】

下り中継の場合、基地局BS1から中継局MS1への送信（信号S6）は、通常通信と同様に下り回線（下り回線用周波数）を用いて行われる。しかし、中継局MS1から中継依頼局MS2への送信（信号S6）は、通常通信と異なり、上り回線用周波数を用いて行われる。

#### 【0085】

既に説明した通り、FDDシステムでは、上り回線と下り回線とで使用周波数帯が異なるため、通常（従来）の移動局装置は、他の移動局装置の送信データを受信することができない。しかし、本実施の形態に係る移動局装置200は、図13に示したように、上り回線用周波数に対する受信系統（上り回線用周波数受信RF部202～周波数分離部105-2）を備えているため、他の移動局装置からの送信データを受信することができる。すなわち、中継局MS1および中継依頼局MS2が共に移動局装置200の構成を有しているとすれば、中継局MS1から上り回線用周波数を用いて送信された中継データを、中継依頼局MS2は、上り回線用周波数に対する受信系統によって受信することができる。よって、図14に示す通り、移動局装置間の下り中継は、上り回線用周波数を用いて行われる。

#### 【0086】

なお、中継局は、送信データが基地局BS1宛てのものであるか、または中継依頼局宛てのものであるかを識別できるように送信信号に識別子を埋め込む。

#### 【0087】

このように、本実施の形態によれば、マルチホップシステムにおいて、中継局MS1は、他局（圏外の移動局MS2または基地局BS1）が中継を希望するデータを受信し、バッファに一時保存する。そして、自局のデータの送信タイミングになるまで待ち、このタイミングになったら保存された中継データを自局のデータと周波数分割多重して、多重後

のデータを中継先の局（基地局BS1または移動局MS2）に送信する。これにより、他局の通信の中継を実現しつつ、自局の消費電力の増加を抑えることができる。すなわち、中継局は自局の送信信号が存在する場合にのみ中継依頼局の信号を中継するため、消費電力を低く抑えることができる。

#### 【0088】

なお、本実施の形態では、各移動局間（中継局—中継依頼局）の下り中継を、上り回線用周波数を用いて行う場合を例にとって説明した。しかし、通常の下り通信と同様に下り回線用周波数を用いて行っても良い。かかる場合の移動局装置200aの構成は、図15に示す通りである。OFDM送信部119-2および下り回線用周波数送信RF部212が、中継局から中継依頼局への下り中継を行う送信系統である。また、かかる場合、上り回線用周波数の無線信号には自局宛てのデータは存在しないため、周波数分離部105-2は、他局宛ての中継データのみを分離（抽出）し、他局宛データチャネル復調部107に出力する。

#### 【0089】

また、中継局MS1は、データの中継を実行した場合、その旨を圏外の移動局MS2に通知するようにしても良い。

#### 【0090】

また、本実施の形態では、中継局MS1が基地局BS1と直接通信を行っている場合を例にとって説明したが、これに限定されず、移動局MS1と基地局BS1との間にさらに他の中継局を介していくても良い。

#### 【0091】

また、本実施の形態では、中継ルートが1つである場合を例にとって説明したが、中継ルートが複数存在していても良い。

#### 【0092】

また、本実施の形態では、セルラシステムの圏外に位置する移動局MS2からのデータを中継する場合を例にとって説明したが、不感知エリアに位置する移動局からのデータを中継しても良い。

#### 【0093】

以上、本発明の各実施の形態について説明した。

#### 【0094】

本発明に係る移動局装置および通信中継方法は、上記各実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能である。例えば、各実施の形態は、適宜組み合わせて実施することが可能である。

#### 【0095】

なお、上記各実施の形態では、中継局または中継依頼局として携帯電話等の移動局装置を例にとって説明したが、他の通信端末装置でも良く、例えば、PDA(Personal Digital Assistant)、ノートPC等でも良い。

#### 【0096】

また、ここでは、本発明をハードウェアで構成する場合を例にとって説明したが、本発明はソフトウェアで実現することも可能である。例えば、本発明に係る通信中継方法のアルゴリズムをプログラミング言語によって記述し、このプログラムをメモリに記憶しておいて情報処理手段によって実行させることにより、本発明の移動局装置、通信端末装置と同様の機能を実現することができる。

#### 【0097】

また、上記各実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、典型的には集積回路であるLSIとして実現される。これらは個別に1チップ化されていても良いし、一部または全てを含むように1チップ化されていても良い。

#### 【0098】

また、ここではLSIとしたが、集積度の違いによって、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSI等と呼称されることもある。

## 【0099】

また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現しても良い。LSI製造後に、プログラム化することが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)や、LSI内部の回路セルの接続もしくは設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用して良い。

## 【0100】

さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術により、LSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行っても良い。バイオ技術の適応等が可能性としてあり得る。

## 【産業上の利用可能性】

### 【0101】

本発明に係る通信端末装置および通信中継方法は、他局の通信の中継を実現しつつ、自局の消費電力の増加を抑える効果を有し、マルチホップシステム等の用途に適用できる。

## 【図面の簡単な説明】

### 【0102】

【図1】セルの圏外に位置する移動局と基地局との間の上り回線の通信を、セル内の移動局が中継する場合を説明するための図

【図2】図2AはTDDシステムの上り通信／下り通信のタイミングを示す図、図2Bは圏外の移動局の送信信号を示す図、図2Cは中継局の送信信号を示す図

【図3】中継局の送信サブキャリアの使用状況の一例を示す図

【図4】圏外の移動局の送信サブキャリアと中継局の空きサブキャリアの関係の一例を示す図

【図5】送信サブキャリア数と消費電力との関係を示す図

【図6】圏外の移動局と基地局との間の下り回線の通信を、セル内の移動局が中継する場合を説明するための図

【図7】図7AはTDDシステムの上り通信／下り通信のタイミングを示す図、図7Bは基地局の送信信号を示す図、図7Cは中継局の送信信号を示す図

【図8】中継局の送信サブキャリアの使用状況の一例を示す図

【図9】実施の形態1に係る移動局装置の主要な構成を示すブロック図

【図10】実施の形態1に係る基地局装置の主要な構成を示すブロック図

【図11】中継局が中継依頼局のデータの中継を行う場合の流れを説明するための図

【図12】中継局の送信サブキャリアの使用状況の一例を示す図

【図13】実施の形態2に係る移動局装置の主要な構成を示すブロック図

【図14】実施の形態2に係る通信システムにおける各周波数帯域の使用方法をまとめた図

【図15】実施の形態2に係る移動局装置のバリエーションを示すブロック図

## 【符号の説明】

### 【0103】

100 移動局装置

104 O F D M受信部

108 バッファ

112 送信タイミング決定部

113 送信周波数決定部

118 周波数多重部

119 O F D M送信部

150 基地局装置

152 送信タイミング決定部

153 バッファ

159 O F D M受信部

160 制御チャネル復調部



【書類名】図面

【図 1】

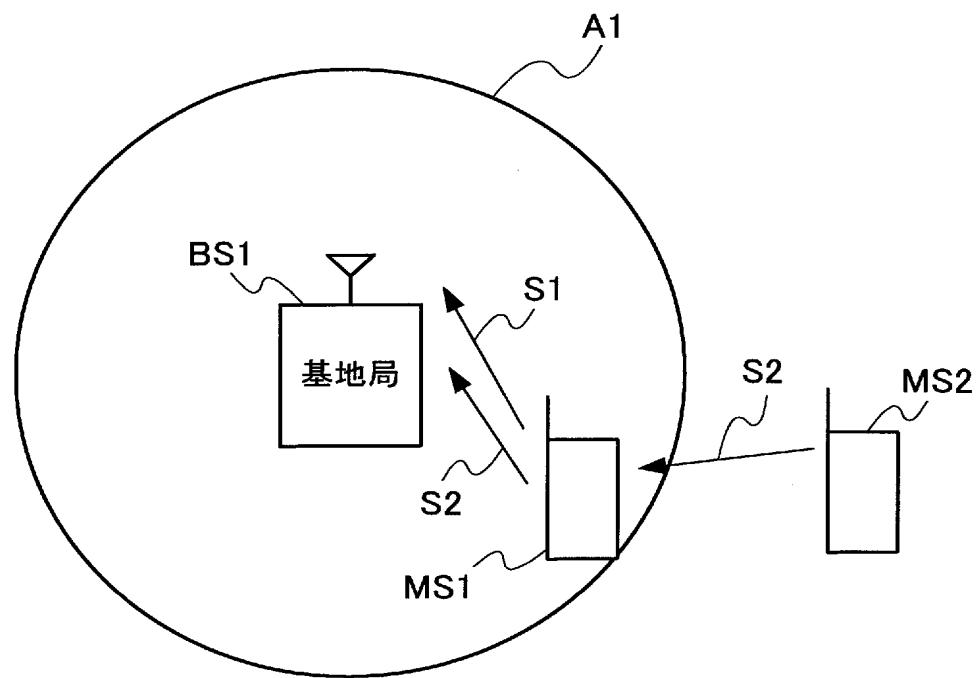


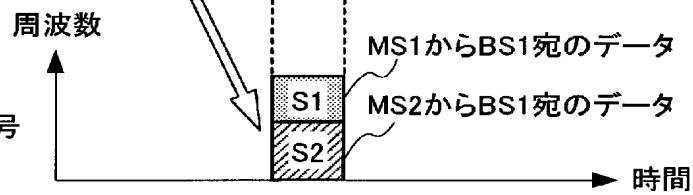
図2A BS1-MS1間の  
上り回線/下り回線

	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑

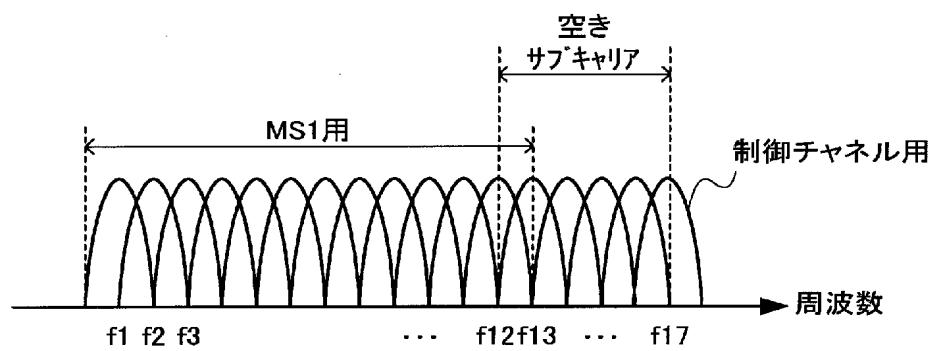
図2B MS2の送信信号  
(MS1の受信信号)



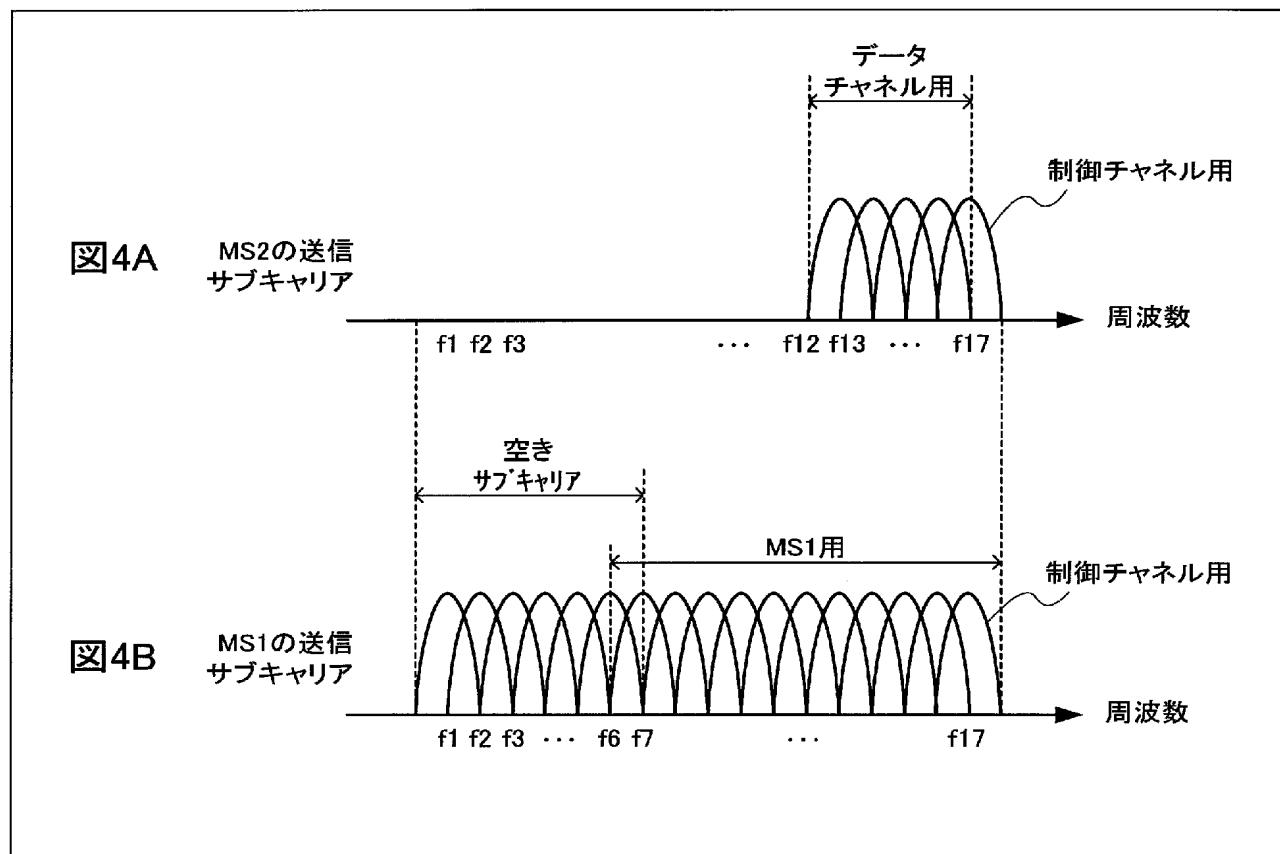
図2C MS1の送信信号



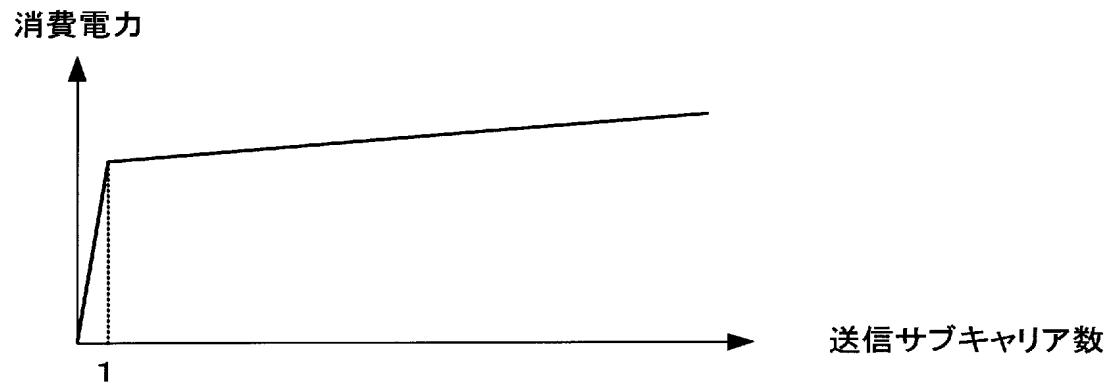
【図 3】



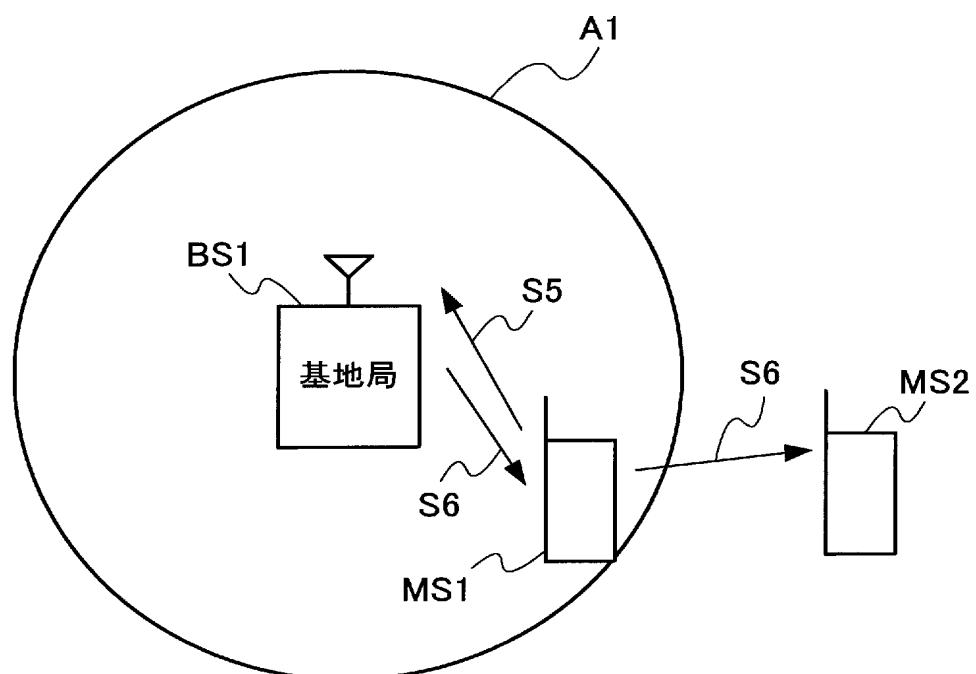
【図 4】



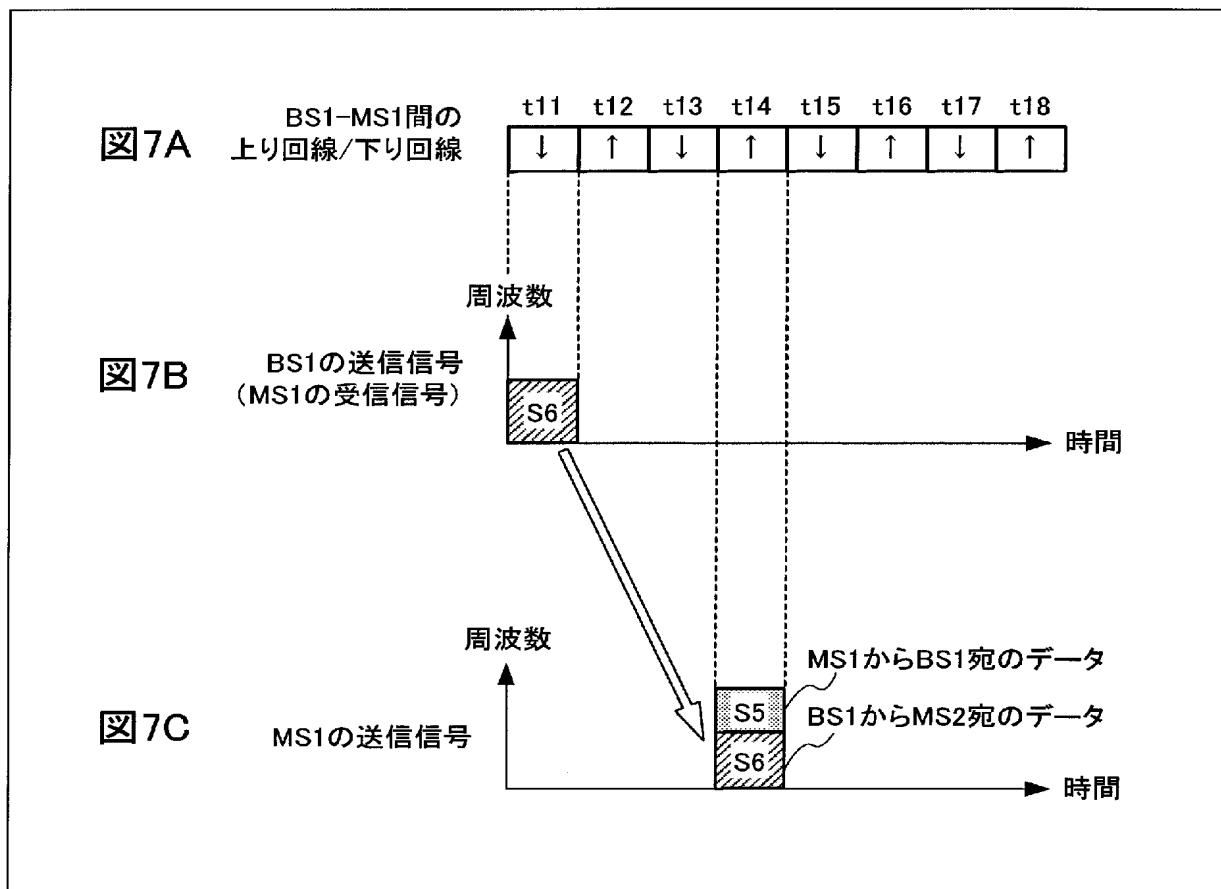
【図 5】



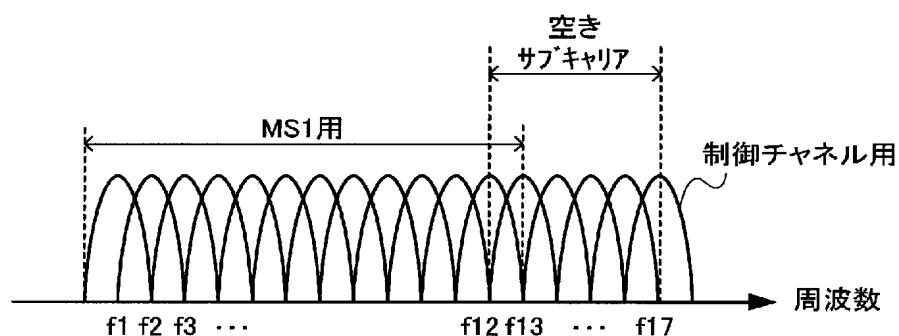
【図 6】



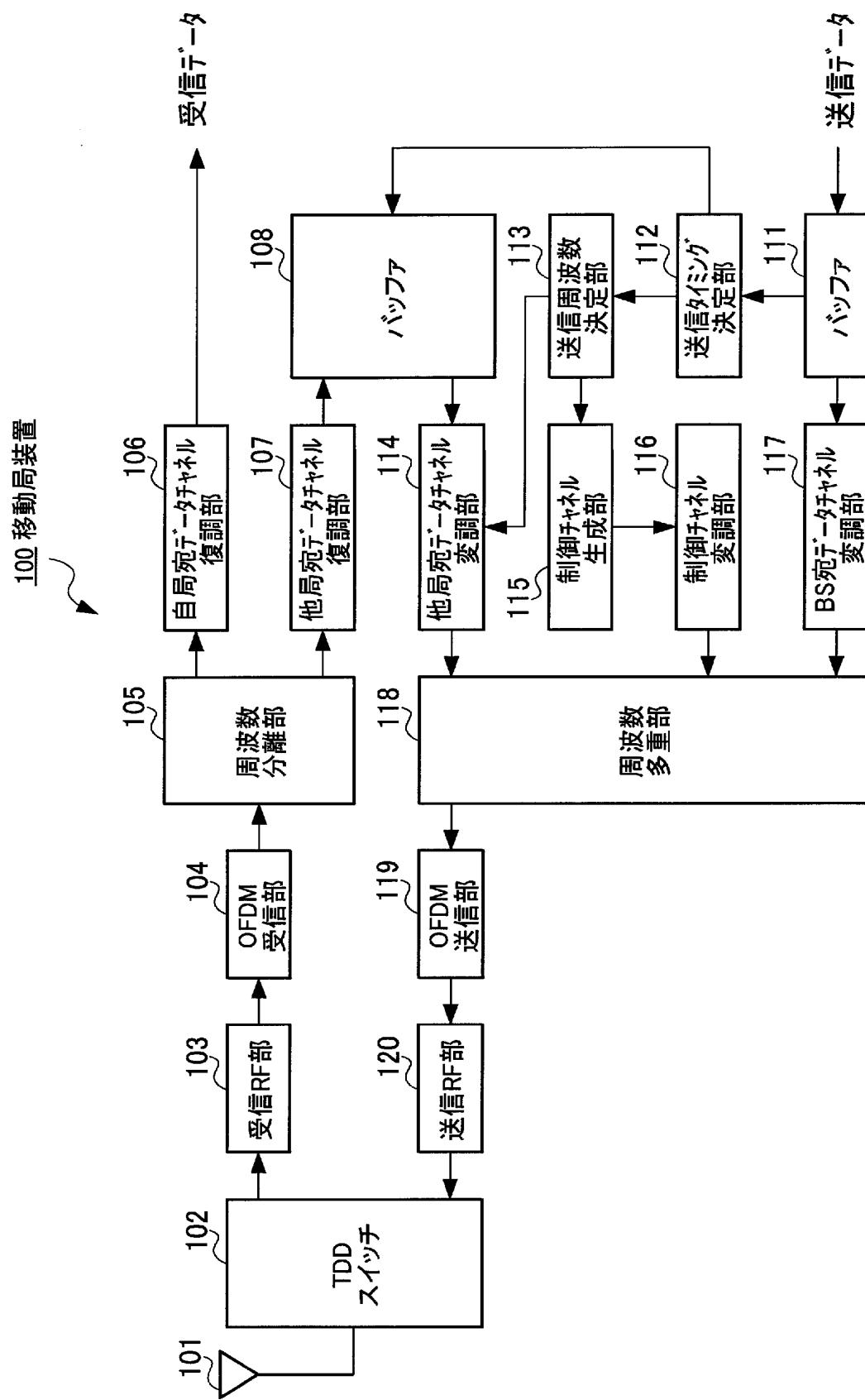
【図 7】



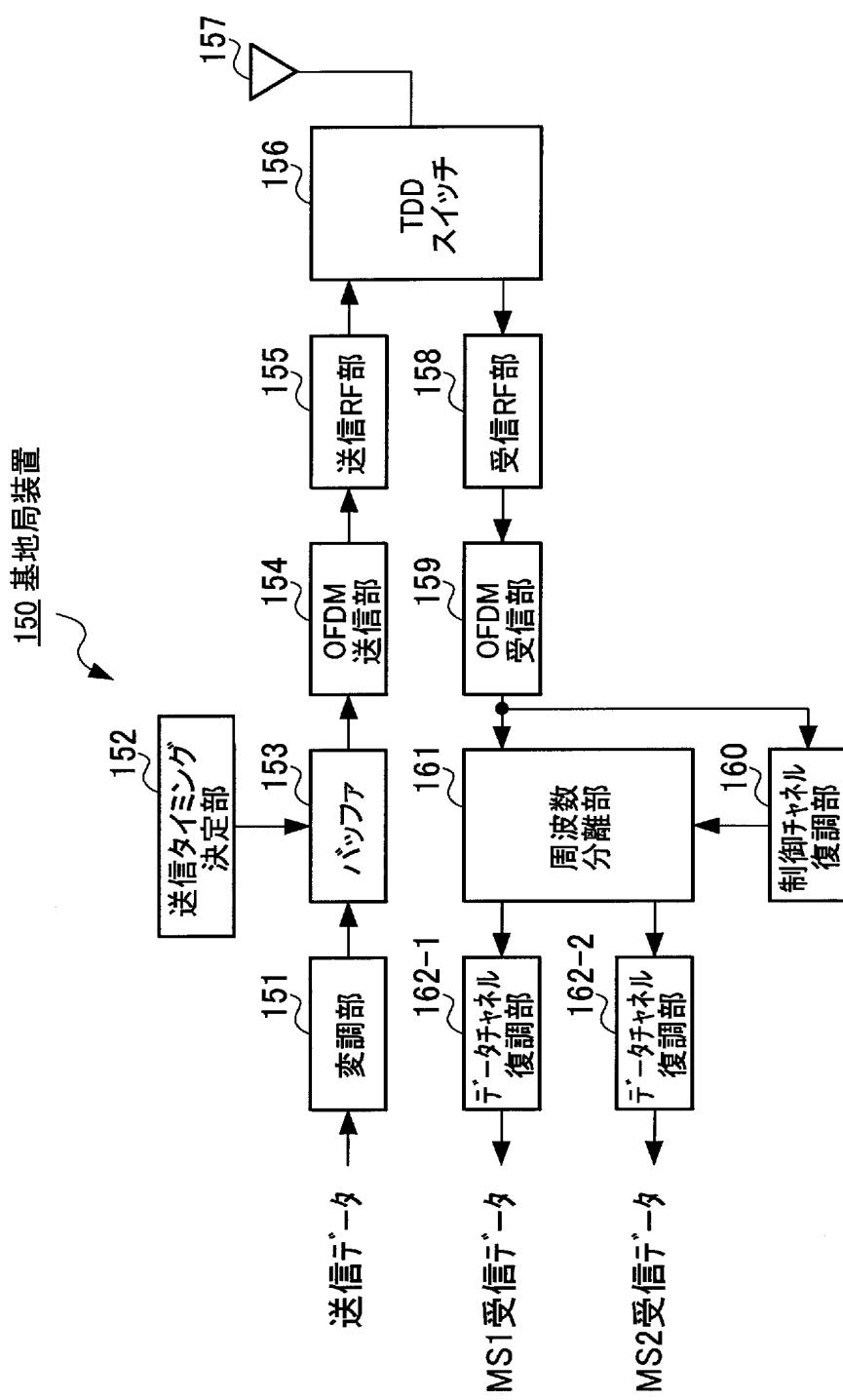
【図 8】



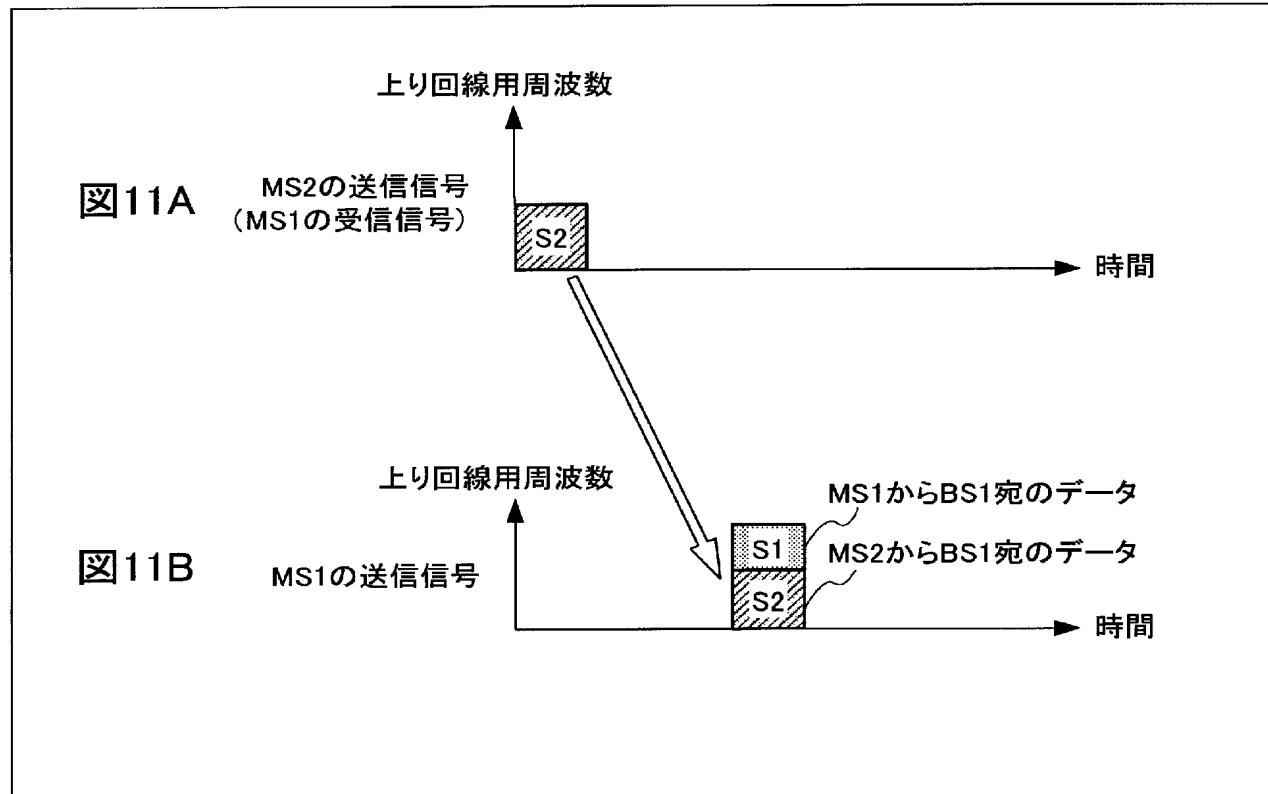
【図 9】



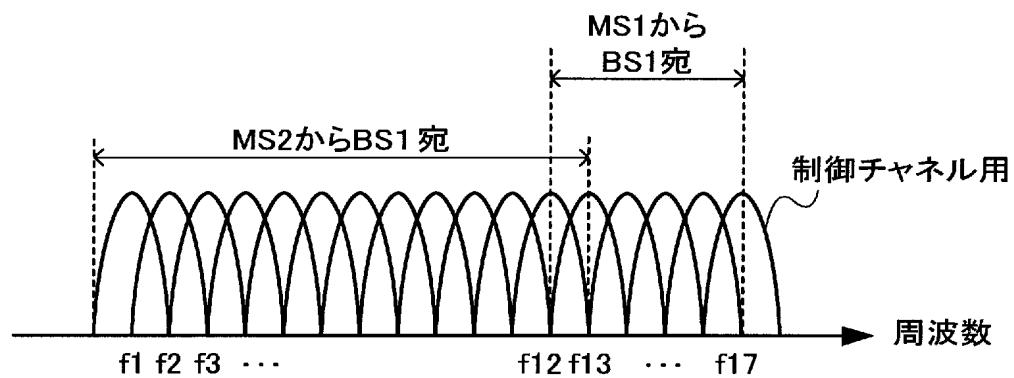
【図 10】



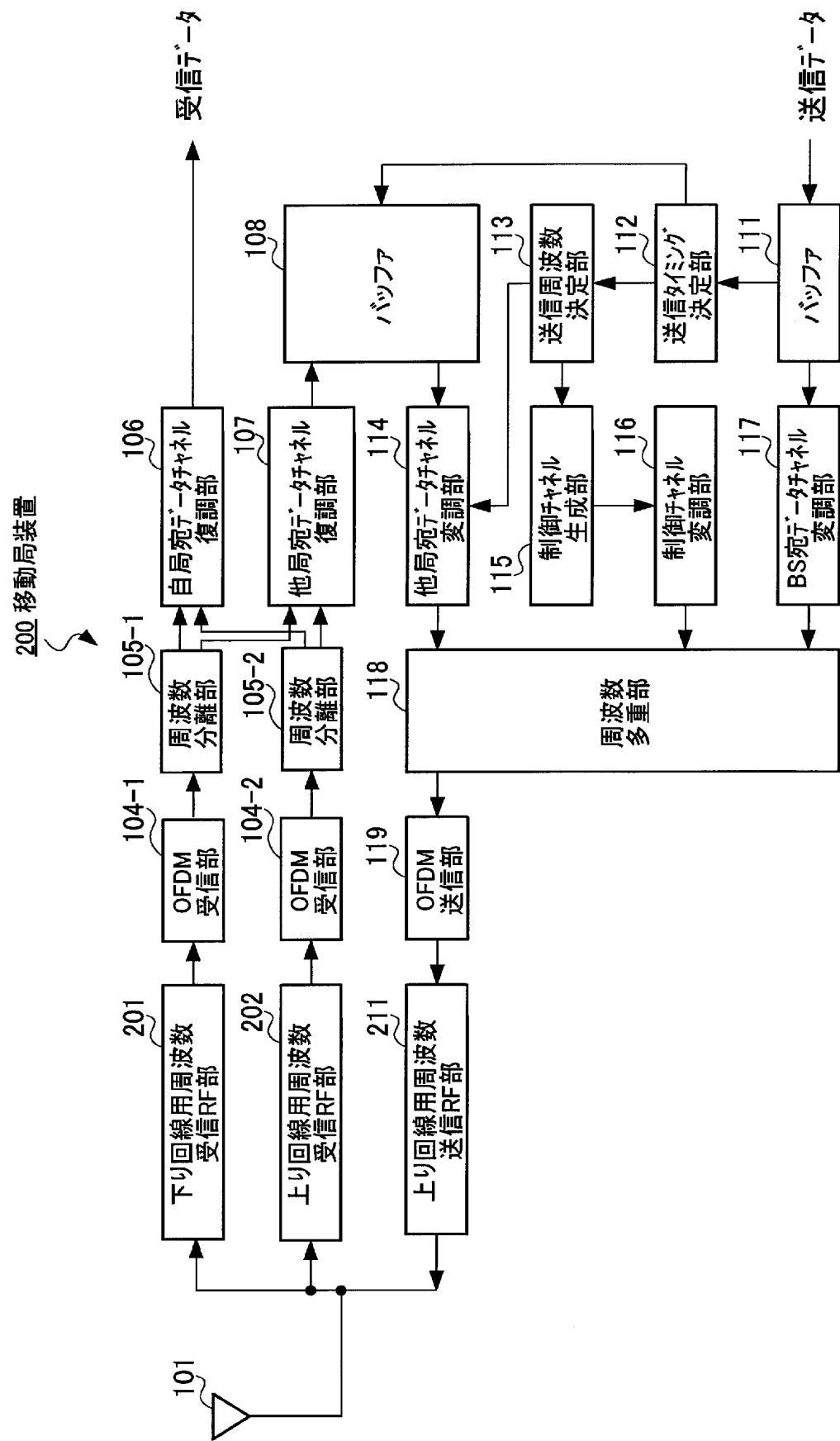
【図 1 1】



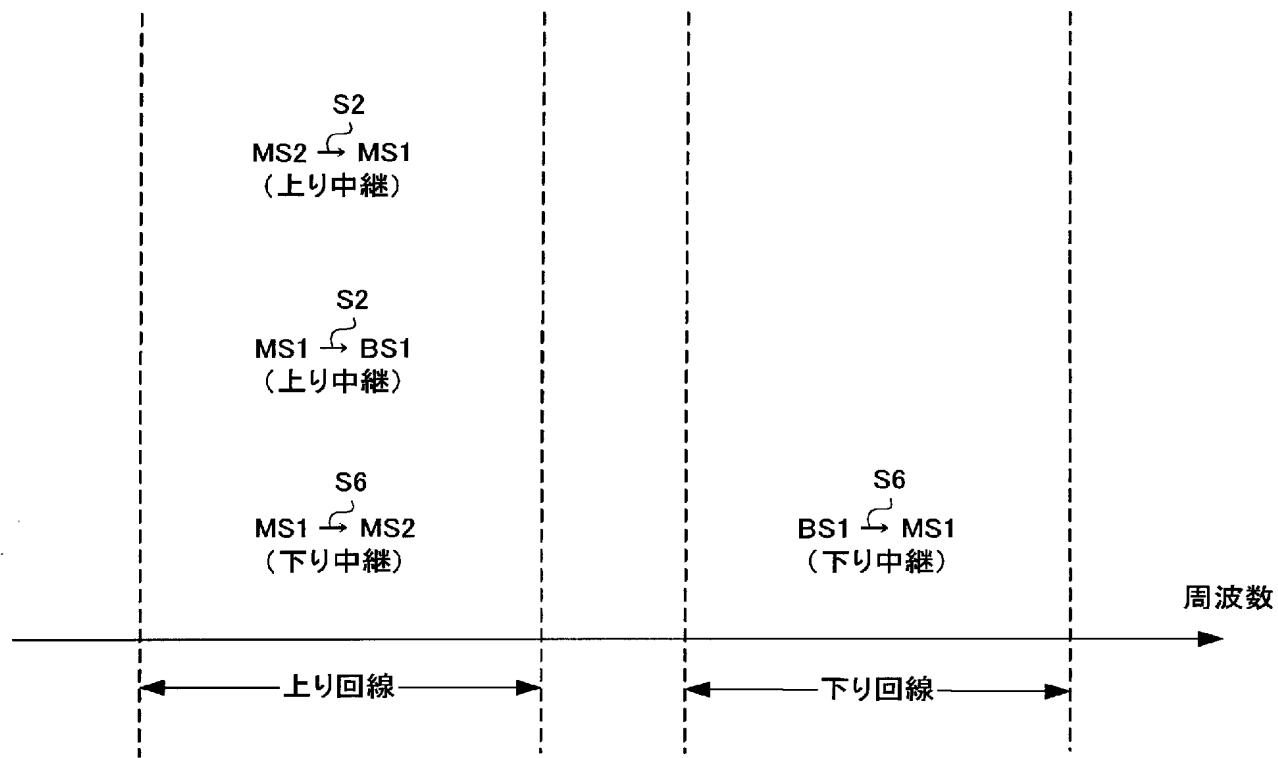
【図 1 2】



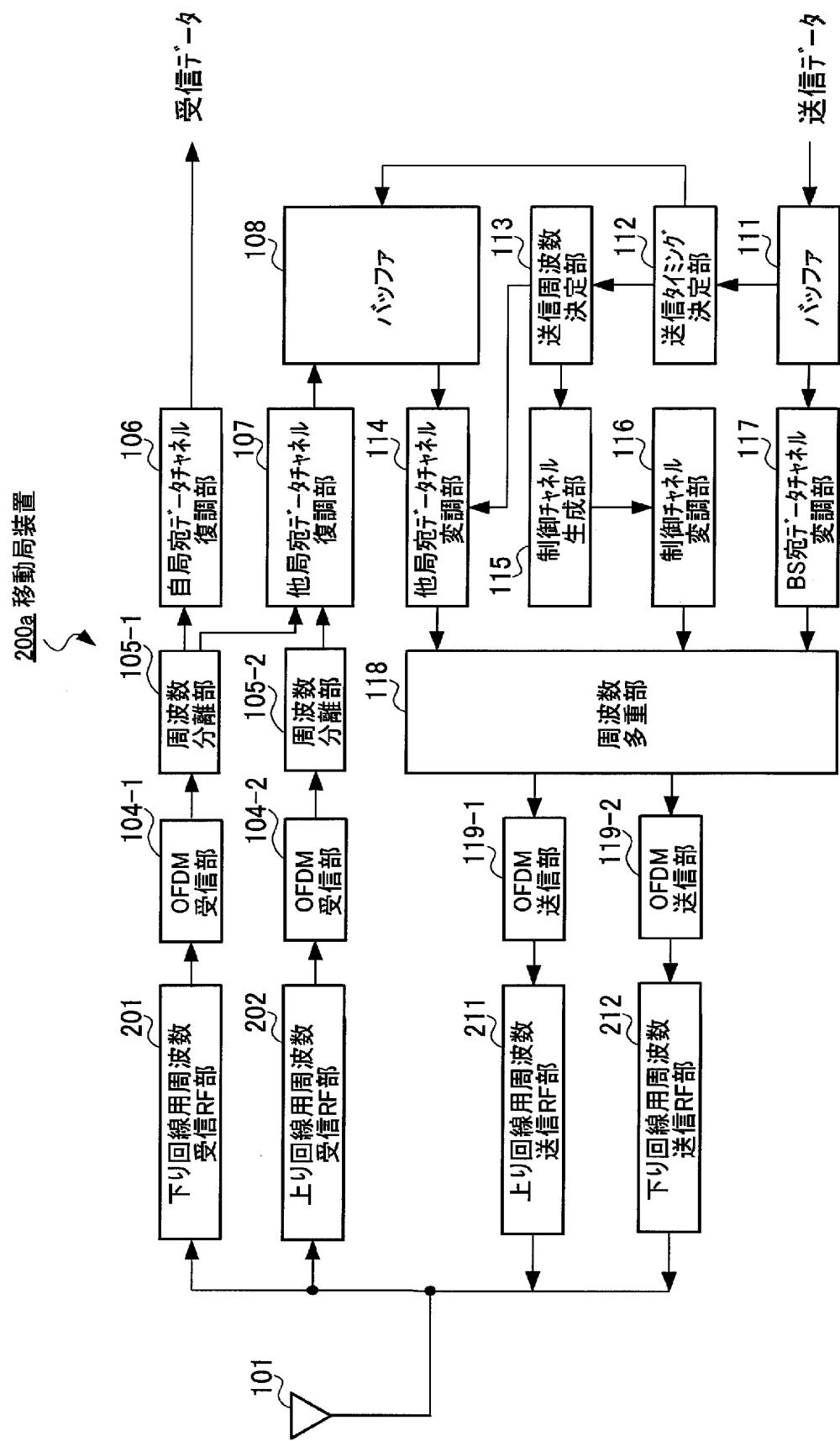
【図 1-3】



【図 1-4】



【図 15】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 マルチホップシステムにおいて、他局の通信の中継を実現しつつ、自局の消費電力の増加を抑えること。

【解決手段】 タイミング  $t_1$ において、移動局 MS 2 は、基地局 BS 1 へのデータ  $S_2$  を移動局 MS 1 に送信する。移動局 MS 1 は、このデータ  $S_2$  を受信し、これをバッファに一時保存する。そして、自局のデータ  $S_1$  を送信するタイミング  $t_4$  になるまで待ち、このタイミングになった時点で、バッファに保存されているデータ  $S_2$  を自局のデータ  $S_1$  と多重して基地局 BS 1 に送信する。

【選択図】 図 2

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

松下電器産業株式会社